



## IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DE HABITAÇÕES NO ENTORNO DA MICROBACIA DO QUINEIRA, CHAPADA DOS GUIMARÃES-MT

Crysthian Roberto Macedo da Silva<sup>1</sup>, Danila Soares Caixeta<sup>2</sup>, Gian Pietro Benevento<sup>3</sup>, Pâmila Nayana Ramos<sup>4</sup>, Thayana Alves Mattos<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT, Cuiabá-MT, Brasil.  
(roberto.silva0@uol.com.br)

<sup>2</sup> Professora Adjunta da Universidade Federal de Mato Grosso, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Cuiabá- MT, Brasil.

<sup>3, 4 e 5</sup> Mestrados do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT, Cuiabá-MT, Brasil.

Recebido em: 06/05/2013 – Aprovado em: 17/06/2013 – Publicado em: 01/07/2013

### RESUMO

Devido à pequena quantidade de pesquisas sobre os impactos ambientais decorrentes do processo habitacional na bacia do Quineira no município de Chapada dos Guimarães, este trabalho visou ao uso da metodologia proposta pelo método VERAH (Vegetação-Erosão-Resíduos-Água-Habitação), focando apenas na habitação, propondo o detalhamento das habitações através da pressão antrópica que é gerada no parque e as medidas para minimizar os impactos decorrentes desse processo de urbanização. Foi feita a delimitação da microbacia pelo uso de mapas georreferenciados, contendo a área limite e a aplicação do questionário socioeconômico em torno da microbacia. Pode-se constatar que no entorno da microbacia o processo de desmatamento é grande; a falta de uma rede pluvial proporciona todo o escoamento superficial para o interior do parque, que concentra nascentes responsáveis pela recarga de aquíferos e rios, acarretando assim a perda da integridade ecológica. Diante de várias problemáticas constatadas na microbacia, faz se necessário à implantação de programas de educação ambiental para as comunidades do entorno.

**PALAVRAS-CHAVE:** Habitação, VERAH, Microbacia, Impactos ambientais.

### ENVIRONMENTAL IMPACTS OF HOUSING SURROUNDING THE WATERSHED OF QUINEIRA, CHAPADA DOS GUIMARÃES-MT

### ABSTRACT

Due to the small amount of research on the environmental impacts of the housing process in the basin Quineira in Chapada dos Guimarães, this study aimed to use the methodology proposed by the method Verah (Vegetation-Erosion-Waste-Water-house), focusing only housing, proposing a breakdown of housing through anthropogenic pressure that is generated in the park and the measures to minimize the impacts of this process of urbanization. Was made the delineation of the watershed by using georeferenced maps containing the boundary area and the

questionnaire socioeconomic around the watershed. It can be seen that around the park the deforestation process is great, the lack of a network provides all the rain runoff into the park, which focuses springs responsible for recharging aquifers and rivers, thus causing the loss of integrity ecological. Facing various problems found in the watershed, it is becoming necessary to the implementation of environmental education programs for the surrounding communities.

**KEYWORDS:** Housing, Verah, Microbasin, Environmental Impacts.

## INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do século XX, a intensa concentração populacional em áreas urbanas se observou como um fenômeno mundial. Segundo dados do último Censo Demográfico (IBGE, 2010), a população urbana brasileira corresponde a 84,3 % da população total do país e uma pequena parte está no campo com o percentual de 15,64%.

Na sociedade, tem-se assistido a um forte desequilíbrio entre a produção e o consumo de habitação e a uma proliferação de alojamentos com fracas condições de habitabilidade (PEREIRA, 2010).

Não é sempre possível, e mesmo desejável, aceitar uma favela existente e transformá-la em um melhor lugar para viver. Primeiro, porque é frequente que as ocupações cresçam em solo poluído ou tóxico, ou em solo instável, em altas declividades ou em áreas inundáveis (SALÍNGAROS et al., 2011).

Assim sendo, o crescimento demográfico cada vez mais intenso e uma gestão desordenada dos processos de desenvolvimento estão associados ao crescente aumento dos problemas ambientais, atingindo elementos fundamentais para a qualidade de vida humana, como os recursos hídricos, solo e ar, abrangendo a paisagem e o funcionamento dos ecossistemas.

Os impactos ambientais nos recursos hídricos são evidenciados pelas alterações nos cursos d'água por medidas estruturais como desvios, canalizações, barramentos e também pela poluição difusa ou pontual por uso inadequado como ligações de esgoto, receptor de lixo doméstico e por alterações por obras de engenharia na organização natural da paisagem (BELEM & NUCCI, 2011). A exploração de forma predatória dos recursos hídricos ocasionam ainda modificações do ciclo hidrológico, com impactos sobre o escoamento superficial e subterrâneo, processo de erosão, assoreamento, dentre outros.

O gerenciamento dos recursos hídricos a fim de assegurar os aspectos quantitativos e qualitativos é realizado pela Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que segundo PATRICIO et al., (2012) estabelece o necessário disciplinamento em contextos de competição entre setores usuários diante de situações de qualidade ou de escassez geográfica ou sazonal.

Em muitos municípios brasileiros observam-se grandes aglomerados na zona ripária de microbacias e que consequentemente causam danos ao meio ambiente, que segundo ATTANASIO et al., (2012) as zonas ripárias são áreas de saturação hídrica da microbacia, encontradas principalmente ao longo das margens e nas cabeceiras da rede de drenagem, mas podendo ocorrer também em partes mais elevadas da encosta, dependendo da topografia e das condições de transmissividade do solo, e ainda, exercem importante função do ponto de vista

hidrológico e ecológico, contribuindo assim para a manutenção da saúde ambiental e da resiliência da microbacia hidrográfica (ALLAN et al., 2008; BISHOP et al., 2008; BURKHARD et at., 2010; PERT et al., 2010).

Assim, considerando-se a grande importância de Chapada dos Guimarães-MT, por suas riquezas naturais (vegetação, mananciais, geologia, entre outros), este trabalho visou verificar e avaliar as alterações ocorridas na microbacia do Quineira, em função da Metodologia VERAH, que segundo GUEDES (2010) é uma metodologia que consiste na execução de uma prática que contemple tanto as questões ligadas à gestão ambiental quanto à educação ambiental, para a realização do diagnóstico de bacias.

O objetivo desse estudo foi verificar e avaliar as alterações ambientais ocorridas na microbacia do Quineira através do método VERAH para habitação em decorrência da ocupação urbana no município de Chapada dos Guimarães e propor medidas para preservação e manutenção da mesma.

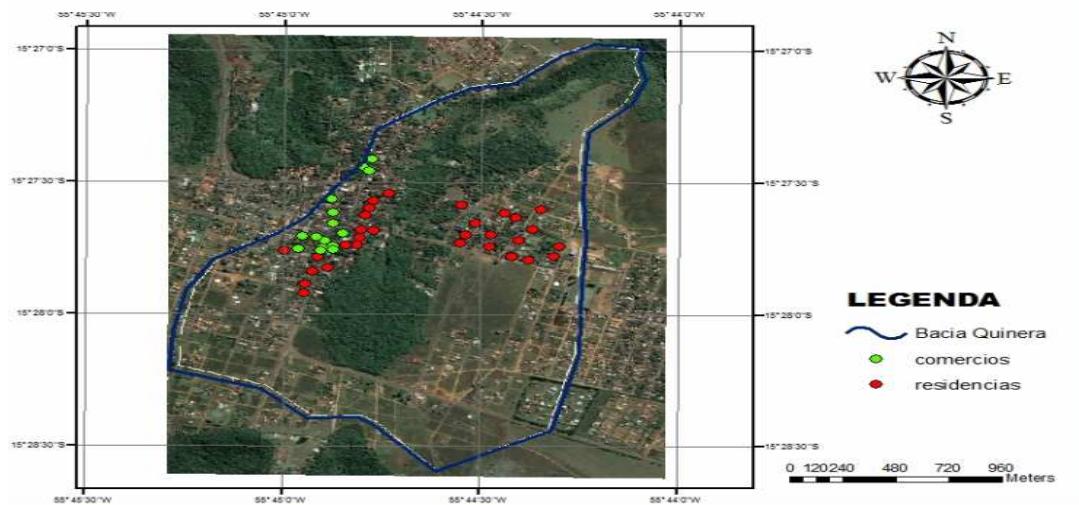
## MATERIAL E MÉTODOS

O município de Chapada dos Guimarães localiza-se na região central da América do Sul, no Estado de Mato Grosso a cerca de 60 km da capital Cuiabá, mais precisamente entre as coordenadas geográficas 15º 10' - 15º 30' latitude Sul e 55º 40' - 56º 00' longitude Oeste (FERREIRA, 2001). Sua população residente de acordo com o IBGE (2010) é de 17.821; e a proximidade com a capital de Mato Grosso, Cuiabá seja usufruída por uma população flutuante durante as épocas festivas e de feriados.

O trabalho foi realizado entre os meses de junho a setembro de 2012 no entorno do parque. A utilização da metodologia VERAH possui característica empírica, que compreende uma análise integrada de cinco atributos sendo: Vegetação, Erosão, Resíduos, Água e Habitação, no trabalho foi enfocado a parte de habitação, o método alia a educação a um procedimento de gestão ambiental, aplicado a microbacias urbanas (GUEDES, 2010). Esse método de análise foi criado pelo pesquisador Antonio Manoel dos Santos Oliveira, da Universidade de Guarulhos - UNG e vem sendo aplicado desde 2004.

Para a obtenção da delimitação da microbacia do córrego Quineira e o cálculo das características morfométricas, foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG) utilizando o software ARCGIS 9.3, produzido pela *ESRI - Environmental Systems Research Institute*, e o Modelo Numérico de Terreno proveniente da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) com resolução horizontal de 90 metros, utilizado para a delimitação da bacia, disponível no site da EMBRAPA. Assim, foram adquiridos conjuntos de dados dos seguintes órgãos: SEPLAN – Secretaria de Estado e Planejamento e Coordenação Geral, com base na escala de 1:250.000; 1:1.000.000, e 1:1.500.000; imagem disponibilizada pela SEMA, do satélite SPOT, com resolução de 10 metros. Na sequência é apresentada a metodologia utilizada para a elaboração dos mapas:

- Área (limite) da bacia: foi elaborada seguindo a delimitação mais usual utilizando os topos de curvas de nível. A partir daí foi delimitada a área de estudo. Após a delimitação pelo SIG, houve uma correção em campo utilizando GPS (Figura 1).
- Curvas de nível: A partir do MNT, usaram-se ferramentas do SIG, para obter as curvas de níveis.



**FIGURA 1:** Mapa georreferenciados com os pontos dos locais de aplicação dos questionários.

Fonte: BENEVENTO, G. P.; 2012

Para levantamento de dados socioeconômicos, foi elaborado um questionário sócio econômico. O questionário é de caráter objetivo sendo aplicado em 40 imóveis no entorno da microbacia, sendo 25 aplicados em imóveis localizados no Centro da cidade e 15 nos bairros periféricos.

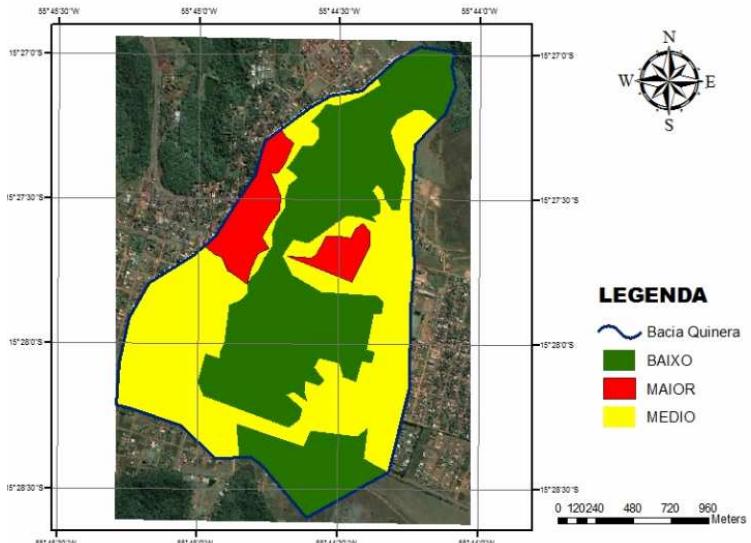
As perguntas do questionário foram: Qual o nível de escolaridade de cada residente, o tipo de imóvel, tamanho da área habitada, destinação final do lixo produzido e formas de tratamento do esgoto. As seleções dos pontos de amostragem foram ao acaso, sendo realizados em residências, comércios e pousadas (Figura 1). Após a coleta dos dados, fez-se a porcentagem de cada pergunta de acordo com as respostas, assim, elaborando o gráfico qualitativo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso e ocupação do solo pelas habitações vêm mudando o cenário do entorno da microbacia do Quineira que se encontra em situação de pressão antrópica.

Através desse estudo foi possível verificar *in locu*, que a maior parte da degradação existente na microbacia é devido à ocupação, em áreas inapropriadas, por habitações, principalmente nas margens onde a mata ciliar deu lugar às habitações.

Na região central a situação é mais crítica, pois há uma maior concentração de habitações e comércios, o que torna a microbacia nesta área mais degradada, por outro lado, ao afastar-se desta região para as regiões periféricas, a ocupação é menos intensa, mas esta vem aumentando, conforme pode ser visualizado no mapa de risco (Figura 2).



**FIGURA 2.** Mapa de risco ambiental.

Fonte: PIETRO, G. P.; 2012.

Na zona ripária do Quineira, o crescimento demográfico acompanha o de habitações e a falta de uma infraestrutura que proteja o parque, e todo o seu sistema biótico. No trabalho de ATTANASIO et al., (2012) através do estudo das áreas ripárias nas microbacias hidrográficas a determinação da adequação do uso do solo e de riscos de degradação ambiental de microbacias resulta em uma análise diferente, relativamente ao que é observado nos métodos convencionais usados que, em geral, não a consideram, acarretando diferenças no planejamento agroambiental da microbacia.

A habitação nas áreas de maior risco, geralmente localizada próxima ao manancial hídrico proporciona processos erosivos que afetam a estabilidade do ecossistema, geralmente associadas às atividades de impermeabilização do solo, aumento do escoamento superficial, saturação da rede de drenagem fluvial, exposição do solo nu à radiação solar e alteração no microclima. No trabalho de RODRIGUEZ et al., (2011) foram encontradas na área da microbacia hidrográfica do Município de Taquaritinga São Paulo, aspectos erosivos, como a voçoroca, provocadas pelo uso e ocupação inadequado do solo, e principalmente devido à superfície exposta do solo que em 1983 a percentagem de voçorocas era de 11,53% e após 17 anos (2000) a percentagem foi para 14,34%. Ainda, segundo RODRIGUEZ et al., (2011) a suscetibilidade ao processo erosivo mais intenso foi observado, principalmente, nas áreas a montante da microbacia, em relevos mais accidentados, refletindo o manejo inadequado na área.

Pode-se constatar que no entorno da microbacia do Quineira há carência de rede de drenagem pluvial e os mesmos são desprovidos de grade (Figura 3), bem como grande concentração de resíduos, de variados tamanhos e tipos, tais como materiais de construção civil, polímeros e resíduos orgânicos (Figura 4).



**FIGURA 3.** Construção civil próxima à vegetação.

Fonte: SILVA, C. R. M.; 2012.



**FIGURA 4.** Disposição inadequada de lixo, no entorno da microbacia.

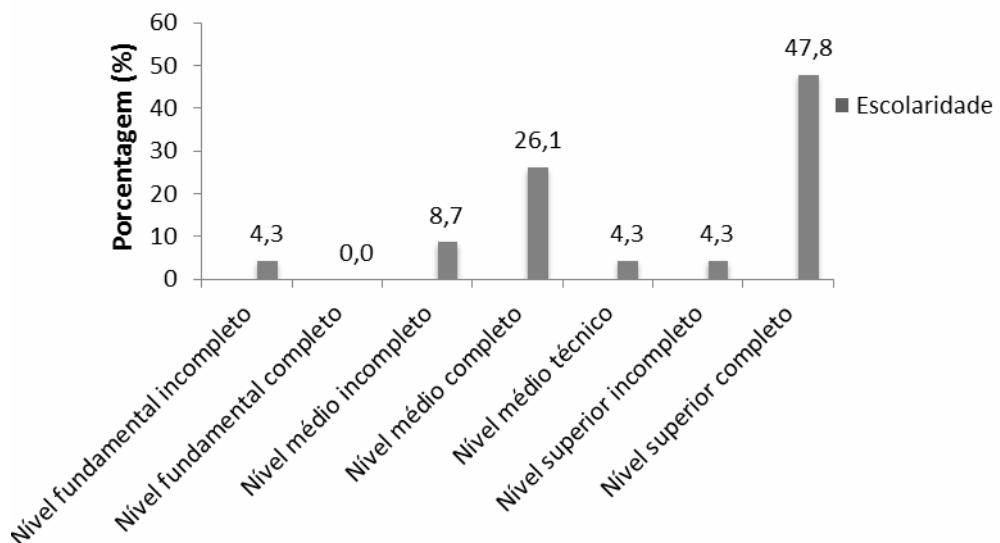
Fonte: SOARES, D. C.; 2012.

A carência de bueiros, assim como a escassez de área vegetada na região central, são fatores preponderantes para os processos erosivos, a presença de áreas impermeáveis dificulta a infiltração da água de chuva, provocando maior escoamento superficial e erosões no pavimento dos logradouros. Ressalta-se ainda que o aquecimento dos pavimentos provocam alterações térmicas na água de escoamento superficial, atingindo o córrego, causando interferências na biota aquática.

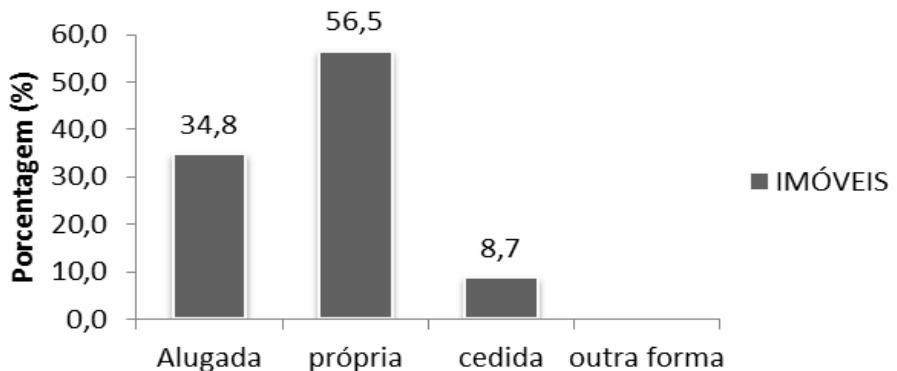
Pode-se observar também, que no processo de ocupação da margem do parque a mata ciliar que antes era nativa, foi substituída por espécies exóticas, a braquiária que pelo seu potencial de dominância mantém um banco de germoplasma eficaz, fazendo com que as espécies nativas reduzam seu limite de espaço devido à competição. Outro problema verificado é a abertura da estrada para passagem de automóveis ou pedestres sem um estudo da área, tanto da declividade quanto o tipo de solo da área e a falta de bacias de contenção para conter a água que escoará pela estrada que são espaços abertos para conter excessos de água minimizando assim o impacto erosivo, ocasionando o aumento do escoamento superficial e contribuindo para o processo erosivo, podendo surgir sulcos, e evoluir para ravinas e voçorocas. No trabalho de LAGO et al., (2012) a diminuição e a descontinuidade das áreas ocupadas por Matas de Galeria na microbacia em estudo, já em reduzidas proporções e ocupando pouco menos de 8% da microbacia, exigem ações emergenciais de Reflorestamento e medidas de preservação ambiental das zonas ripárias em questão.

O turismo desordenado no município de Chapada dos Guimarães é outro fator que exerce maior pressão em algumas regiões da microbacia, pois, o grande fluxo de pessoas acarreta alterações ambientais (barulho, lixo, perda de habitat, dentre outros) que podem interferir nas populações da fauna e flora da área.

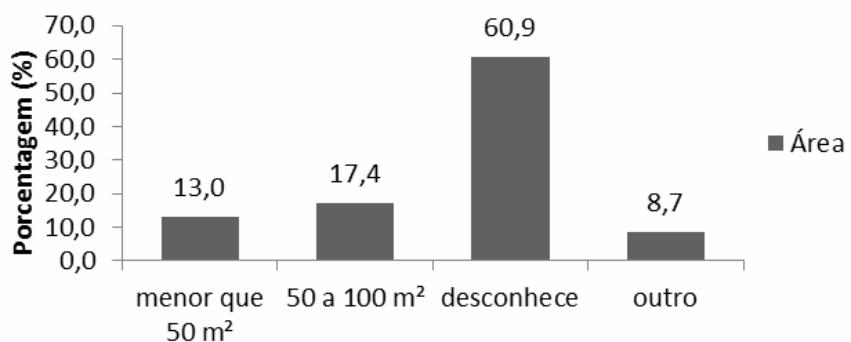
Os resultados obtidos pela aplicação do questionário socioeconômico foram essenciais para melhor caracterizar a microbacia do Quineira. As figuras 1 2 e 3 expressam os resultados do perfil socioeconômico da comunidade do entorno.



**FIGURA 1:** Nível de escolaridade dos habitantes de Chapada dos Guimarães-MT.



**FIGURA 2:** Tipo de imóvel



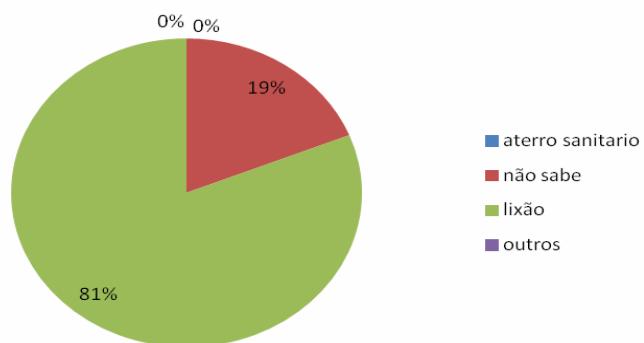
**FIGURA 3:** Tamanho da área habitada do entorno da microbacia do Quineira.

De acordo com os resultados obtidos no questionário sócio-econômico, o nível de escolaridade dos habitantes de Chapada dos Guimarães não é baixo, 48% dos entrevistados possuem ensino superior completo, 4,3% ensino superior incompleto e 26,1% ensino médio completo, o somatório destes percentuais totaliza

78,4%, evidenciando um bom índice de escolaridade dos moradores do município de Chapada dos Guimarães.

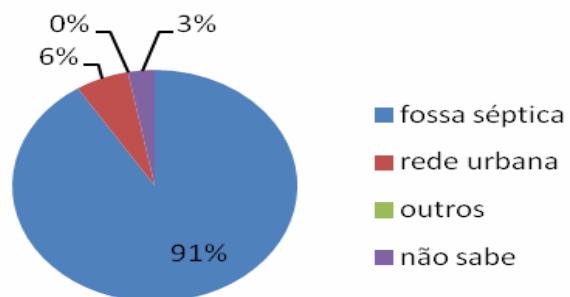
No quesito habitação, 56,5% das residências do entorno da microbacia do Quineira são casas próprias, sendo parte dos imóveis na região central, utilizadas para o comércio. Ressalta-se que a cidade é turística, apresentando um número expressivo de casas para finais de semanas, o que consequentemente gera uma grande quantidade de lixo.

Os resultados expressos na Figura 4 mostram que 19% da população entrevistada desconhece a destinação final dos resíduos sólidos, enquanto que 81% sabem da destinação final do lixo. Portanto, na minoria das residências ocorrem processos de reciclagem ou aproveitamento de resíduos sólidos ou orgânicos, isso gera uma grande quantidade de produtos dispostos no aterro sanitário. Dessa maneira se faz necessário a implantação de cooperativas de catadores e projetos de educação ambiental, uma vez que no município ainda não foram adotadas tais práticas.



**FIGURA 4.** Destinação final do lixo produzido.

Outro grande problema verificado na cidade de Chapada dos Guimarães é a ausência de sistema de tratamento para os efluentes sanitários gerados. De acordo com a Figura 5, 91% dos entrevistados afirmaram que o esgoto é encaminhado para fossa séptica e 6% encaminham o efluente para a rede de drenagem.



**FIGURA 5.** Formas de tratamento do esgoto doméstico.

O lançamento direto de efluente em fossa séptica sem estrutura adequada e rede de drenagem pluvial, contaminam diretamente águas superficiais e subterrâneas e solo. Dentre os contaminantes, ocorre a prevalência de micro-organismos, dos quais se destacam a presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*.

No estudo de HERINGER et al., (2007) foi constatado a presença de *Enterococcus* e *Escherichia coli* nos mananciais hídricos do Distrito Federal, que estão sofrendo contaminação pelas atividades urbanas e principalmente pelo escoamento das águas urbanas.

O quadro 1 mostra o resumo dos impactos ambientais decorrentes do processo habitacional na microbacia do Quineira., bem como as recomendações propostas para minimizar esses impactos.

**QUADRO 1: Quadro Síntese**

	DIAGNÓSTICO	PROBLEMAS	RECOMENDAÇÕES
Habitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existência de residências próximas ao manancial ou em áreas declivosas impróprias para ocupação.</li> <li>- Escassez de área vegetada nos terrenos da região central dificultando a infiltração.</li> <li>- Disposição inadequada do esgoto doméstico, sendo ele encaminhado para fossas negras ou então, para o sistema de drenagem de águas pluviais municipal.</li> <li>- A lavagem da caixa d'água não é realizada ou quando é feita o período de uma lavagem para outra é grande.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Degradação da área de preservação permanente.</li> <li>- Presença de lixo em terrenos baldios e áreas próximas ao córrego Quinera.</li> <li>- A destinação de esfluentes para fossas negras e/ou rede de águas pluviais polui as águas subterrâneas, águas superficiais e o solo.</li> <li>- A não lavagem da caixa d'água pode provocar a contaminação da água, causando doenças de veiculação hídrica na população.</li> <li>- A impermeabilização do solo favorece o escoamento superficial, a erosão e o carreamento de sedimentos e resíduos para o leito do córrego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperar a área degradada e conservar os locais habitados.</li> <li>- Promover a arborização urbana e a implantação de praças e áreas verdes.</li> <li>- Instalar lixeiras no entorno da microbacia e no parque.</li> <li>- Implantar estação de tratamento de esfluentes no município de acordo com Plano Municipal de Saneamento Nº11445/2007.</li> <li>- Impedir novas construções e ampliações para as existentes na APP e estabelecer um TAC para áreas edificadas dentro da área de APP;</li> <li>- Promover a pavimentação do arruamento com material permeável, que permita a infiltração da água e recarga do aquífero.</li> </ul>

De modo geral, há necessidade de elaborar e implantar um programa de educação ambiental, voltado a mudanças de atitudes quanto à preservação da APP do córrego do Quineira; manter os terrenos vegetados evitando solo exposto, prevenindo contra erosão e permitindo a recarga do aquífero freático; promover campanhas de limpeza das caixas d'água; incentivar o uso racional da água. Além de distribuir cartilha contendo informações sobre a gestão adequada de resíduos; realizar campanha de sensibilização da população e turistas quanto à importância de manter a cidade limpa.

## CONCLUSÃO

O método VERAH aplicado no tema habitação é uma importante ferramenta para adoção de medidas adequadas para a implantação de obras em torno da microbacia, conscientização ambiental, uso ocupação do solo quanto à construção

de casas/e ou comércios, bem como para a preservação das nascentes do parque e a diminuição da pressão antrópica.

Por ser um método empírico, o VERAH precisa ser discutido em vários locais do país, ou mesmo fora dele, para que seja aceito pela comunidade internacional como um método sócio educativo e re-integrativo da comunidade em prol da preservação de seus recursos naturais.

## REFERÊNCIAS

- ALLAN,C.J.; VIDON, P.; LOWRANCE, R. Frontiers in riparian zone research in the 21<sup>st</sup> century. **Hydrological Processes**, v.2, p.3221-3222, 2008.
- ATTANASIO, C. M.; GANDOLFI, S.; ZAKIA, M. J. B.; JUNIOR, J. C. T. V.; LIMA, W. P. A importância das áreas ripárias para a sustentabilidade hidrológica do uso da terra em microbacias hidrográficas. **Bragantia** v.71 nº.4, Campinas, 2012.
- BELEM, A. L. G. & NUCCI, J. C. Hemerobia das paisagens: conceito, classificação e aplicação no bairro pici – Fortaleza/CE. **RA'E GA** 21 (2011), p. 204-233 Curitiba, Departamento de Geografia – UFPR.
- BISHOP, K.; BUFFAN, I.; ERLANDSSON, M.; FOLSTER, J.; LAUDON, H.; SEIBERT, J.; TEMNERUD, J. Acqua Incognita: the unknown headwaters. **Hydrological Processes**, v.22, p.1239-1242, 2008.
- BURKHARD, B.; PETROSILLO, I.; COSTANZA, R. Ecosystem services – bridging ecology, economy and social sciences. **Ecological Complexity**, v.7, p.257-259, 2010.
- FERREIRA, J. C. V. Mato Grosso e seus municípios Mato Grosso e seus municípios Mato Grosso e seus municípios. **Ed. Governo do Estado de Mato Grosso**, 2001.
- GUEDES, R. C. de M. 2010. **Avaliação do Método de Educação Ambiental - VERAH**. 2010. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) - Universidade Guarulhos.
- HERINGER, ANA F. C.; SANTOS, PATRICIA F. B.; TUTUNJI, V. L.; Perfil Sazonal dos Enterococcus e Escherichia coli nos mananciais do Distrito Federal. **Univ. Ci. Saúde**, Brasília, v. 5, n. 1/2, p. 13-26, 2007.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 29 de abril de 2013.
- LAGO, W. N. M.; LACERDA, M. P. C.; NEUMANN, M. R. B.; BORGES, T. D. Ocupação e adequação do uso das terras na microbacia do Ribeirão Extrema, Distrito Federal – Parte I. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.16, nº3, p.289–296, 2012.
- PATRÍCIO, Z. M.; POMPÉO C. A.; SIERVI, E. M. C. A política nacional de recursos **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p.2207 2013

hídricos e a política nacional de promoção da saúde no contexto de formação de gestores públicos. **Saúde soc.** v.21 nº. 2 São Paulo Abr./Junh 2012.

PEREIRA, M. A. G. Génese, evolução e tipologia da habitação social no concelho de Coimbra. **Dissertação** – Junho de 2010 – Lisboa, Portugal. Universidade de Lisboa.

PERT, P.L.; BUTLER, J.R.A.; BRODIE, J.E.; BRUCE, C.; HONZAK, M.; KROON, F.J.; METCALFE, D.; MITCHELL, D.; WONG, G. A catchment-based approach to mapping hydrological ecosystem services using riparian habitat: a case study from the Wet Tropics, Australia. **Ecological Complexity**, v.7, p.378-388, 2010.

RODRIGUES, F. M.; PISSARRA, T. C. T.; CAMPOS, S. Análise temporal dos processos erosivos na microbacia hidrográfica do córrego da fazenda Glória, Taquaritinga, SP, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, nº3, Edição Especial, p.745-750, 2011.

SALÍNGAROS, N., BRAIN, D., DUANY, A., MEHAFFY M., PHILIBERT-Petit E.urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)**, v. 3, n. 2, p. 293-308, jul./dez. 2011.